

*Entwurf einer Construction der Luftpumpe.*Von **Dr. Adalbert Edlem v. Waltenhofen,**

k. k. Professor der Physik an der Innsbrucker Universität.

Die Unvollkommenheiten, mit welchen die Kolbenventile der gewöhnlichen zweistiefligen Ventil-Luftpumpen so häufig behaftet sind und deren oft missliche Correction in soferne auch umständlich ist, als sie die Zerlegung des Apparates erheischt, stören und beeinträchtigen die Leistungen nicht selten so sehr, dass man dafür durch die sonstigen Vorzüge und Bequemlichkeiten solcher Luftpumpen durchaus nicht entschädigt ist. Es ist allerdings nicht zu verkennen, dass die erwähnten Übelstände nicht immer den Kolbenventilen allein zur Last fallen, indem sich insbesondere auch die allmähliche Abnützung der Stopfbüchsen geltend macht, doch kann diesfalls meistens, wenn auch bisweilen mühsam, mit sicherem Erfolge für geraume Zeit abgeholfen werden.

Diesen Verhältnissen gegenüber hat die gewöhnliche zweistieflige Hahn-Luftpumpe den anerkannten Vorzug einer dauerhaft exacten Steuerung; bei dem Umstande jedoch, dass die dabei unvermeidlichen erschütternden und lauten Bewegungen häufig auch unwillkommen sind, war ich veranlasst, auf dem Wege geeigneter Modificationen der gewöhnlichen zweistiefligen Ventil-Luftpumpe zu einer Construction der Luftpumpe zu gelangen, bei welcher die Kolbenventile beseitigt sind und der luftdichte Schluss überhaupt mit möglichster Unabhängigkeit von Klappenventilen hergestellt ist.

Unter den verschiedenen Formen, in welchen ich diesen Gedanken ausführbar fand, dürfte das im nachstehenden Entwurfe vorgeschlagene Steuerungssystem den wichtigsten Anforderungen am besten entsprechen. Diese Construction der Luftpumpe, welche den luftdichten Schluss ohne Kolbenventile hauptsächlich durch konische Zapfen und Stopfbüchsen herstellt, und nur einfache, leicht zugängliche Klappenventile in untergeordneter Verwendung mitwirken lässt, ist der zunächst beabsichtigte Gegenstand der vorliegenden Mittheilung, und besteht

in den aus der folgenden Darstellung ersichtlichen Abänderungen an der gewöhnlichen zweistiefligen Ventil-Luftpumpe, welche bei jedem der beiden Stiefel vorzunehmen sind.

Anstatt der Stöpselstange geht ein in gleicher Weise mit einem solchen Stöpsel versehenes cylindrisches Rohr mit bedeutender Reibung durch die Stopfbüchse eines massiven Kolbens, welcher also ohne Ventil ist. Dieses Rohr hat an seinem unteren Ende, unmittelbar über dem daselbst befestigten Stöpsel, eine oder mehrere Seitenöffnungen, durch welche beim Niedergange des Kolbens die durch den Stöpsel vom Recipienten abgesperrte Luft zunächst in das Rohr und sofort in die Atmosphäre ausgetrieben wird. Dasselbe Rohr geht ohne Reibung durch den Deckel des Stiefels und hat an seinem oberen Ende, also ausserhalb des Stiefels, eine Vorrichtung, durch welche es oben geschlossen oder geöffnet ist, je nachdem der Kolben aufwärts oder abwärts geht; der Stiefel saugt daher wenn der Kolben aufwärts geht aus dem Recipienten.

Die besagte Vorrichtung am oberen Ende des besprochenen Rohres hat folgende Einrichtung. Am oberen Theile der Luftpumpe, in welchem sich das zur Bewegung der Kolbenstangen dienende Zahnrad befindet und durch welchen die Kolbenstangen hindurch gehen, ist ein Ansatz mittelst Schrauben befestigt und in diesen ein vertical abwärts gerichteter, nach unten convergirender konischer Zapfen eingeschraubt, welcher genau in die konisch ausgebohrte obere Mündung jenes Rohres passt und geeignet ist, dieselbe vollständig luftdicht zu schliessen. Dieser Zapfen ist gerade über jenem Rohre und in dessen konische Mündung hineinreichend, so angebracht, dass seine Axe mit der Axe des Rohres zusammenfällt, und dass er dasselbe schliesst, wenn es um einige Millimeter aus seiner tiefsten Stellung gehoben wurde. Auf diese Art wird das Rohr durch die Kolbenbewegungen, wie die Stöpselstange der gewöhnlichen Ventil-Luftpumpe, durch einen kleinen Spielraum auf- und abgeschoben, und es kann dieser Spielraum nach Erforderniss abgeändert werden, indem der so eben beschriebene Zapfen verschraubbar ist. Um das Eindringen der äusseren Luft auch in dem Momente zu verhindern, in welchem die Öffnung im Stiefelboden und die obere Rohrmündung gleichzeitig offen sind, wenn nämlich die Kolbenbewegung umgekehrt wird, ist das Rohr in hinreichender Höhe über dem Deckel des Stiefels und unter der Stelle bis zu welcher der Zapfen beim Schiessen

in dasselbe reicht mit einem daselbst eingeschalteten Klappenventil versehen, welches sich nach unten schliesst und nach oben öffnet, und zunächst nur als Hilfsventil für den eben angegebenen Zweck zu dienen hat. Dieses Ventil hat eine möglichst einfache Construction und ist überdies, indem es sich ausserhalb des Stiefels befindet, leicht zugänglich. Der innere Durchmesser der in das Rohr eingeschalteten cylindrischen Büchse, welche die Klappe enthält, ist grösser als der äussere Durchmesser des Rohres. Um zu vermeiden, dass die am unteren Rohrende angebrachten Seitenöffnungen verstopft, z. B. durch Schmiermittel verlegt werden, hat die Stopfbüchse an ihrem unteren Ende eine kleine Erweiterung, welche eben hinreicht, jene Seitenöffnungen bei der tiefsten Stellung des Kolbens zu schützen. Die so eben beschriebene Construction der Luftpumpe scheint mir den Vorzug zu haben, dass die dabei in Anwendung gebrachte Rohrsteuerung in Bezug auf Präcision, Vollständigkeit und Dauerhaftigkeit des luftdichten Schlusses mehr verspricht, als Kolbenventile gewöhnlich leisten, zumal vorkommende Unvollkommenheiten des bei der Rohrsteuerung vorhandenen Hilfsventils wegen dessen untergeordneter Verwendung weniger in Anschlag kommen, und wegen dessen Anordnung am Apparate viel leichter beaufsichtigt und beseitigt werden können, als dies bei einem Kolbenventile der Fall ist. Andererseits gestattet die Rohrsteuerung auch die an der Ventil-Luftpumpe schätzenswerthe ruhige Bewegung und nach Massgabe der Vollkommenheit der Hilfsventile auch die Anwendung des Babinet'schen Hahnes. Der durch das Rohr vergrösserte schädliche Raum dürfte eine den meisten Zwecken genügende Verdünnung nicht unmöglich machen. Einen Voranschlag aber über den numerischen Betrag der zu erwartenden Verdünnung könnte ich mir selbst bei genauer Kenntniss der relativen Grösse des schädlichen Raumes nicht erlauben, weil die Erfahrungen mit Luftpumpen offenbar nicht verkennen lassen, dass die relative Grösse des schädlichen Raumes selbst mit Berücksichtigung der zum Öffnen des Ventils erforderlichen Spannungsdifferenz nicht einmal ein beiläufiges Mass des thatsächlich erreichbaren Verdünnungsgrades gewährt, indem dieser als ein von der Vollkommenheit des Schlusses abhängiger Theilbetrag des nach jenen Grössen berechneten Verdünnungsmaximums, directe Versuche erheischt.

Das rechtzeitige Schliessen und Öffnen der oberen Rohrmündung hätte sich mit Verzichtleistung auf die Anwendbarkeit des Babinet'schen

Hahnes auch ohne Hilfsventil durch einen verschiebbaren Zapfen oder durch einen kleinen Hahn bewerkstelligen lassen, wobei mittelst einer Hebelvorrichtung der leere Gang der Kolbenstange zu benützen gewesen wäre, welcher derselben durch einen entsprechenden Spielraum ihres unteren Endes nach Erforderniss gestattet werden kann, und ich hatte mich auch mit den Einzelheiten eines solchen Mechanismus beschäftigt, indem es ursprünglich meine Absicht war, diese Luftpumpe ohne Anwendung irgend eines Klappenventils zu Stande zu bringen; ich unterlasse es jedoch in die betreffenden ausführlichen Beschreibungen einzugehen, weil mich das Streben nach einem einfachen und dauerhaft verlässlichen Steuerungssysteme und andere Rücksichten auf praktische Zweckmässigkeit bestimmt haben, die im vorliegenden Entwürfe dargestellte Construction beizubehalten.

Die Ausführung habe ich eingeleitet, und weil ich die zweckdienliche Brauchbarkeit des Apparates nicht bezweifle, trage ich kein Bedenken, den Entwurf desselben vorläufig mitzutheilen, mit Vorbehalt nachträglicher Ergänzungen, durch Zeichnungen und Detailangaben, deren Feststellung erst nach gemachten Erfahrungen an der Zeit ist.

Die Erfahrung wird namentlich die Zweckmässigkeit gewisser Dimensionsverhältnisse zu prüfen haben, z. B. bezüglich des Rohres, dessen innerer Raum dem Stiefel gegenüber einerseits hinsichtlich der erreichbaren Verdünnung als schädlicher Raum und andererseits hinsichtlich der erforderlichen Ausströmungsgeschwindigkeit der Luft massgebend in Rechnung kommt. Auch gewisse Einzelheiten der technischen Ausführung und der Behandlung der Ventile und Kolben erwarten noch die Versuchsprobe, insbesondere bezüglich der Materialien und der Schmiermittel.

---